

基于 MathML 的 Web 数学公式制作方法

王江静, 何 丰

(西北第二民族学院计算机系, 银川 750021)

摘 要: MathML 是为了在浏览器上显示数学公式的标记语言。文中介绍了 MathML 标记语言、MathML 的标记, 并给出了使用 Amaya 编辑器在 Web 网页上制作数学公式的方法。

关键词: MathML; Web; 数学公式

MathML - based facture of Web mathematical equations

WANG Jiang-jing, HE Feng

(Computer Science Department, The Second Northwest University of Minorities, Yinchuan 750021, China)

Abstract: MathML is a mathematical markup language which can be used to display mathematical equations on Web browsers. The MathML Markup language and its Markup are introduced in this paper, and the facture of Web mathematical equations by Amaya on Web browsers is also given.

Key words: MathML; Web; mathematical equations

0 引言

数学公式作为信息的重要组成部分,在基于互联网的多媒体教学、信息发布、学术交流等领域起着非常重要的作用。以往用户在网页中显示数学公式的方法主要采用图像方式。先借助各种公式编辑器生成目标公式,再将公式转换成 JPG、GIF 或 PNG 图像文件,最后将该文件名嵌入 HTML 标记语言的适当位置,这样就可以在浏览器上看到要显示的数学公式了。

通过在网页上嵌入图像的方式解决了数学公式“上网”的问题。随后 HTML 又支持声音、视频等媒体形式,极大便利了学术的交流,促进了远程教学的发展。但以图像方式显示公式的方法,随着应用范围和规模的扩大,其缺点也越加突出。

首先,相对于文本形式,图像占用存储空间过大。其次,图像缺乏灵活性和扩展性。一旦公式转变为图像,就不能进行公式的调整,不利于资源的复用。另外,图片形式的数学公式不能进行查找和索引,更没有语义,很难进行控制和信息处理。

在网页中显示数学公式的方法还有 Java Applet、SVG、Latex 等,但都不能从根本上解决数学公式

的表示、传输和查询问题。

现在,MathML 可以帮助人们在 Web 页以及字处理器中显示、操作和共享数学表达式。IE 使用者可以下载安装 Math player1.0 插件使浏览器可以正确显示 MathML 的内容。

1 MathML 简介

MathML 是受 XML 的启发,在 W3C 数学工作组的具体组织下产生的,MathML 使用 XML 来描述数学表达式的结构和内容,MathML 的目标就是使 Web 可以服务、接收、处理数学公式,正如 HTML 处理文本的功能那样。通过用 MathML 形式描述数学表达式,不仅可以明确地表达数学内容,而且可以在 Web 的其它应用程序中实现再利用和转换。MathML 标记的递归性和树状结构使得它在计算机程序的实现上更方便、简单。MathML 使用文本的形式来描述数学表达式的树形结构,从而克服了传统的 Web 中

收稿日期:2005-06-29

基金项目:西北第二民族学院 05 年科研项目(基于 XHTML 的 CAI 课件设计方法研究)

作者简介:王江静(1972-),女,讲师,硕士,毕业于西南科技大学,主要研究方向为计算机应用和计算机体系结构。

使用图片表达数学公式的缺点。

MathML 由两种基本独立的标记组成。一种是呈现型标记 (presentation markup), 用来描述数学公式的层次结构; 另一种是内容型标记 (content markup), 用来描述数学公式的逻辑内容。

MathML 的表述标记共有 28 个, 并有 50 种属性, 用于数学符号的编码。其中多数的元素用于表示子公式布局的模式。MathML 的内容标记有 75 个, 属性约 12 种, 很多这些元素是相似的, 都是表述数学操作符和函数, 比如正弦、求商等。

用表述标记可以精确地控制一个表达式的外观, 比如在浏览器中的显示或在打印纸上的打印样式。MathML 的表述标记元素主要是为了实现显示的目的来编写数学内容的。由于表述标记本身并不很关注数学内容的结构和内容, 它比内容标记需要更少的元素。

在数学表达式里面有很多数学符号, 但它们往往都有一定的布局规则, 如排成一行, 排成分数形式, 排成矩阵等等。但是这些布局规则又不是一个个孤立的存在的, 它们往往都是相互嵌套, 如一个数学表达式从整体上看去是一个分式, 但是分式的分子或分母中又含有根号、分式等。

MathML 的表述标记编码就是根据数学表达式的这些布局规则, 利用元素之间的嵌套来反映数学内容的嵌套模式。MathML 表述标记编码大多数是由嵌套布局元素组成的。

例如 $(a + b)^2$

对应的 MathML 表述标记编码为: 相应的内容标记编码为:

<code>< msup ></code>	<code>< apply ></code>
<code>< mrow ></code>	<code>< power/ ></code>
<code>< mo > (</ mo ></code>	<code>< apply ></code>
<code>< mi > a </ mi ></code>	<code>< plus/ ></code>
<code>< mo > + </ mo ></code>	<code>< ci > a </ ci ></code>
<code>< mi > b </ mi ></code>	<code>< ci > b </ ci ></code>
<code>< mo >) </ mo ></code>	<code></ apply ></code>
<code></ mrow ></code>	<code>< cn > 2 </ cn ></code>
<code>< mn > 2 </ mn ></code>	<code></ apply ></code>
<code></ msup ></code>	

2 MathML 的实现

用 MathML 编码的数学表达式的显示目前必须通过特定的浏览器或加插件的方式才能实现。其中 Amaya 就是个可支持 MathML 的浏览器, 它既是 W3C

作为测试平台的编辑器和浏览器, 也是检查和评价 Web 标准和格式规范以及新要求的一个综合性的客户端环境, 但是它只支持用 MathML 的表述标记所编码的数学表达式的编辑和实现。它有极好的兼容性和扩展性, 在 Unix 与 Windows 平台下都运行自如。Amaya 使用的是完全“所见即所得”风格的用户接口界面, 在不使用编辑网页功能的时候, Amaya 与现在流行的商业浏览器例如 IE, Netscape, Opera 等并无大的区别。当然通过其它网页编辑工具如 Dreamweaver 等也可以轻而易举地制作出 XHTML 网页, 甚至包含 CSS 样式表、MathML 与 SVG 等高技术含量的网页。

Amaya 通过名域将 MathML2.0, CSS (cascading style sheet, 层叠风格页) 等。Amaya 通过名域将 MathML 表达式集成在 XHTML1.0 文档里。但现在的版本只实现了 MathML 的一个子集, 在数学公式的编辑和浏览方面还有一些缺陷。

如要将数学公式置入 Web 网页, 可按以下步骤进行:

(1) 用 XHTML 建立一个内建 MathML (inlined MathML) 的网页, 如同下面的例子:

```
< ? xml version = "1.0" ? >
< html xmlns = "http : / / www.w3.org/ 1999/ xhtml ">
  < head > ... </ head >
  < body >
    < h1 > Example </ h1 >
    ....
    < math xmlns = "http : / / www.w3.org/ 1998/
Math/ MathML ">
      < mi > x </ mi > < mo > + </ mo > < mn
> 3 </ mn >
    </ math >
  </ body >
</ html >
```

(2) 加入样式表

下面一行字 (粗体字) 必须被插入到 XHTML 网页一开始, 起始的 `< html >` 标签之前, XML 的声明 `< ? xml. . . ? >` 之后 (如果有的话):

```
< ? xml version = "1.0" ? >
< ? xml - stylesheet type = " text/ xsl " href =
" mathml. xsl " ? >
< html xmlns = "http : / / www.w3.org/ 1999/ xhtml ">
```

.....

3 使用 Amaya 制作 Web 网页数学公式的实例

Mathplayer 是 IE6.0 浏览器的外挂插件,使用 Macromedia 公司的 Dreamweaver MX 在制作 Web 页面的时候可以像使用其他内置对象一样使用 Mathplayer,读取 XML 文件,并在 Web 浏览器中显示数学表达式。下面以一个已设计好的网页中插入下述公式为例,加以实现:

$$\sum_{k=1}^n 1 + 2 + \dots + n = \frac{1}{2} n(n+1)$$

首先在 Amaya 中新建一个 New MathML Document 然后在视图中编辑上图的公式,如图 1 所示。在编辑时会遇到大写的 O,1,但不用理会,这是由于 Amaya 的显示问题。在 Dreamweaver 中新建一个 xml 文档,然后输入如下代码:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"
standalone="no"?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xml:lang="en">
<head>
<title>
</title>
</head>
<body>
</body>
```

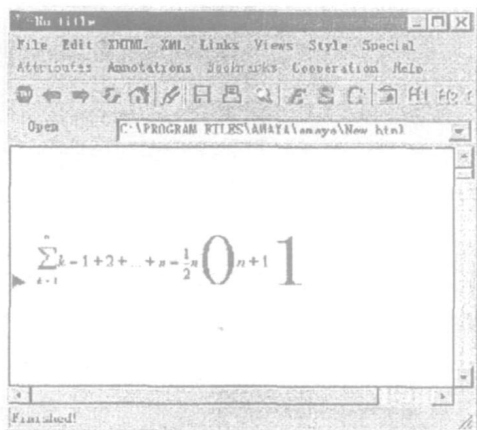


图 1 Amaya 编辑器

然后从 `<math xmlns="http://www.w3.org/1998/Math/MathML">` 开始到 `</math>` 结束拷贝到上面那段代码的 `<body>` `</body>` 中。为了让 Amaya 生成的 MathML 语句能够在 MathPlayer 下面正常工作,需要把 Mathml.xml,pmathml.xml,pmathmlcss.xml,ctop.xml,xsldoc.xml 文件拷贝到 xml 文件的相同

目录然后在 xml 文件头中加入 `<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="mathml.xml"?>`。

这样由 Dreamweaver MX 编辑出的网页就可以显示基于 MathML 的数学公式,IE 浏览器也可以正常显示。

4 计算公式的实现

JavaScript 是一种基于对象,面向 Internet/Intranet 的编程语言。使用它可以开发关于 Internet/Intranet 客户端和服务端的应用程序。它以附属于 HTML 网页的形式出现,并可以极大地增强 HTML Web 页面的功能。

以下是在一个 HTML 网页中的表单结合 JavaScript 编写的一个计算简单数学表达式的 JavaScript 源代码:

```
<script language="JavaScript" type="text/JavaScript">
function aa() {
var input = form1.textfield.value;
input = input.replace(/sin/g,"Math.sin");
input = input.replace(/cos/g,"Math.cos");
input = input.replace(/tan/g,"Math.tan");
input = input.replace(/cot/g,"1/Math.tan");
input = input.replace(/asin/g,"Math.asin");
input = input.replace(/acos/g,"Math.acos");
input = input.replace(/atan/g,"Math.atan");
input = input.replace(/acot/g,"1/Math.atan");
var sum = eval(input);
form1.textfield2.value = sum;
</script>
```

5 小结

本文论述的 MathML 在 Web 上实现数学内容的方法,能解决基于图像处理所带来的问题,使数学内容和普通文本一样在浏览器上显示出来,阅读数学内容更容易,并能实现对已编写的数学内容的剪切、复制等操作。作为 www 上数学表达式的完整解决方案,还有一些有待改进的地方,如完善表达式布局算法以取得最恰当的布局效果,增加支持的表达式类型,增加对表达式语义的支持等。

参考文献:

- [1] [http://www.w3.org/Markup\[DB/OL\]](http://www.w3.org/Markup[DB/OL]).
- [2] [www.w3.org/Math\[DB/OL\]](http://www.w3.org/Math[DB/OL]).
- [3] [www.w3.org/Amaya\[DB/OL\]](http://www.w3.org/Amaya[DB/OL]).
- [4] Aaron E Walsh. XHTML 实例精解[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.

责任编辑:杨立民